

TUGAS AKHIR

ANALISA SISTEM PENGKONDISIAN UDARA PADA KABIN PESAWAT TERBANG LEARJET 31A

**Diajukan guna melengkapi sebagian syarat
dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)**



Disusun Oleh :

Nama : Nur Angga

NIM : 41309010007

Program Studi : Teknik Mesin

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2014

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertandatangan dibawah ini,

Nama : Nur Angga

N.I.M : 41309010007

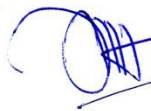
Program Studi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : Analisa Sistem Pengondisian Udara pada Kabin
Pesawat Terbang LearJet 31A

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia bertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.



Penulis

(Nur Angga)

LEMBAR PENGESAHAN

Analisa Sistem Pengkondisian Udara Pada Kabin Pesawat Terbang

LearJet 31A

Disusun Oleh :

Nama : Nur Angga

NIM : 41309010007

Program Studi : Teknik Mesin

Pembimbing,



(Prof. Dr. Ir. Drs. Gimbal Doloksaribu, MM)

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir / Ketua Program Studi



(Prof. Dr. Ir. Drs. Gimbal Doloksaribu, MM)

KATA PENGANTAR

Assalamualikum wr.wb

Dengan kerendahan hati, penulis ucapkan puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan judul *Analisa Sistem Pengkondisian Udara Pada Kabin Pesawat Terbang LearJet 31A*. Laporan Tugas Akhir ini disusun untuk melengkapi sebagian syarat dalam mencapai gelar Sarjana S1 Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.

Penyelesaian Laporan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari semua pihak yang telah bersedia dengan suka rela membantu penulis dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini, baik dalam hal membimbing, memotivasi, maupun memberikan masukan – masukan yang berharga untuk Laporan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya.
2. Kedua Orang tua penulis atas doa, perhatian, bantuan moral maupun moril dan nasehatnya.
3. Bapak Ir. Dana Santoso, M.Eng. Sc. Ph.D, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Drs. Gimbal Doloksaribu, MM, selaku Pembimbing Tugas Akhir dan sekaligus sebagai Koordinator Tugas Akhir dan Ketua Program Studi Teknik Mesin.

5. Bapak Ir. Bagus Sunjoyo, MM selaku kepala pusat Balai Kalibrasi Fasilitas Penerbangan yang telah mengizinkan kepada penulis untuk melakukan penelitian untuk kepentingan Tugas Akhir ini.
6. Bapak Dwi Yuliadi, S.SiT selaku kasubsi perawatan pesawat udara di Balai Kalibrasi Fasilitas Penerbangan.
7. Bapak Yanuar Mohamad Marda, ST selaku seksi perawatan fasilitas uji di Balai Kalibrasi Fasilitas Penerbangan.
8. Dosen - dosen di jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana yang telah mendidik dan memberikan ilmu yang bermanfaat bagi penulis.
9. Arlini Fiskia Nuruk, Spd yang kukasihi yang dengan sabar memberikan masukan serta semangat yang tak henti – henti kepada penulis.
10. Teman – teman seperjuangan angkatan 2009 Jurusan Teknik Mesin yang saling membantu dan memberikan motivasi satu sama lain.

Sangat disadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan pada Laporan Tugas Akhir ini, oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca dalam penyempurnaan Laporan ini. Semoga Laporan ini dapat bermanfaat bagi rekan mahasiswa Teknik Mesin pada umumnya.

Jakarta, 15 Desember 2013

Nur Angga

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pernyataan	ii
Halaman Pengesahan	iii
Abstrak	iv
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi	viii
Daftar Notasi	xi
Daftar Gambar	xiv
Daftar Tabel	xv

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Metode Penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan	6
1.7 Diagram Alir	7

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Definisi Pengkondisian Udara	9
2.2 Macam – macam Sistem Pengkondisian Udara.....	10
2.2.1 Siklus Kompresi Uap	11
2.2.2 Siklus Gas/Udara	12
2.2.3 Siklus Absorpsi Kimia	15
2.3 Pembagian <i>Air Refrigeration System</i>	17
2.3.1 Siklus Tertutup	18
2.3.2 Siklus Terbuka	18
2.4 Sumber Udara Untuk Sistem Pengkondisian Udara	20
2.4.1 <i>Pneumatic System</i>	22
2.4.2 <i>Auxiliary Power Unit (APU)</i>	23
2.4.3 <i>Turbo Fan</i>	24
2.4.4 <i>Ground Source</i>	25
2.5 Pesawat LearJet 31A.....	26
2.6 Sistem Pengkondisian Udara pada Pesawat LearJet 31A	28
2.6.1 Sistem Pengkondisian Suhu dan Pendistribusian Udara.....	29
2.6.2 Sistem Pengkondisian Tekanan Udara.....	38

BAB III ANALISA DAN PEMBAHASAN DATA

3.1 Perhitunga Beban Pendinginan dan Kapasitas Mesin Pendingin pada Pesawat Terbang LearJet 31A.....	41
3.2 Perhitungan Beban Pendingin.....	42
3.2.1 Perpindahan Panas dari Dinding Luar Melalui Badan Pesawat.....	44
3.2.2 Radiasi Sinar Matahari Melalui Bagian Transparan.....	51
3.2.3 Panas dari Penumpang dan Awak Pesawat.....	55
3.2.4 Pancaran panas dari Peralatan dan Perlengkapan	56
3.3 Perhitungan Kapasitas Mesin Pendingin	57
3.4 <i>Coefficient Of Performance</i> (COP).....	64

BAB IV PENUTUP

4.1 Simpulan	66
4.2 Saran	67
DAFTAR PUSTAKA	68
DAFTAR ACUAN	68
LAMPIRAN	

DAFTAR NOTASI

	Satuan
A = Luas permukaan total dinding dalam pesawat	m^2
A_j = Luas daerah transparan	m^2
A_k = Luas permukaan dinding kabin	m^2
A_u = Luas permukaan kulit pesawat	m^2
b = Tebal dinding kabin	m
COP = <i>Coefficient Of Performance</i>	W
D = Diameter luar pesawat	m
h = Koefisien konveksi	K/W
K = Koefisien konduktifitas	$W/m.K$
L = Panjang pesawat	m
L_p = Panjang kabin dan kokpit pesawat	m
m_a = Laju massa aliran udara	kg/s
$P_3 = P_4$ = Tekanan <i>bleed air</i>	bar
$P_5 = P_6$ = Tekanan sebelum masuk turbin pendingin	bar
P_7 = Tekanan keluar turbin pendingin	bar
Q_j = Jumlah panas radiasi melalui daerah transparan	W

Q_p	= Jumlah panas yang timbul dari awak pesawat	W
Q_v	= Jumlah panas yang konduksi melalui dinding pesawat	W
Q_w	= Jumlah panas yang timbul dari perlengkapan elektronika	W
Q_{total}	= Jumlah panas total	W
R	= Jari – jari	m
r_c	= Rasio kompresi kompresor ACM	
T_2	= Suhu <i>ram air</i>	K
T_3	= Suhu <i>bleed air</i>	K
T_4	= Suhu masuk kompresor	K
T_5	= Suhu keluar kompresor	K
T_6	= Suhu masuk turbin pendingin	K
T_7	= Suhu keluar turbin pendingin	K
T_g	= Suhu udara luar dari grill	K
T_k	= Suhu kabin	K
T_u	= Suhu udara luar	K
W_C	= Kerja kompresor	W
W_T	= Kerja turbin pendingin	W
τ	= Faktor trasmisi bahan	W/m ² K

η_c = Efisiensi kompresor ACM

η_p = Efisiensi mekanis poros ACM

η_T = Efisiensi turbin pendingin ACM

η_{PHE} = Efisiensi *Primary Heat Exchanger*

η_{SHE} = Efisiensi *Secondary Heat Exchanger*



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Siklus Kompresi Uap <i>(vapor compression Refrigeration Cycle)</i>	9
Gambar 2.2 Siklus Gas/Udara <i>(Air Refrigeration Cycle)</i>	11
Gambar 2.3 Siklus Absorpsi Kimia <i>(Absorption Refrigeration System)</i>	13
Gambar 2.4 Skema <i>closed air cycle</i>	15
Gambar 2.5 Sistem Penyaluran udara pada pesawat LearJet 31A	18
Gambar 2.6 Skema pneumatik sistem	19
Gambar 2.7 Sistem Penyaluran udara pada pesawat LearJet 31A	22
Gambar 2.8 Pesawat LearJet 31A	23
Gambar 3.1 Perpindahan panas dari udara luar melalui badan pesawat	40
Gambar 3.2 Penampang kabin dan kargo	41
Gambar 3.3 Lapisan badan pesawat	45
Gambar 3.4 Perpindahan panas dari udara luar melalui badan pesawat	47
Gambar 3.5 Kaca jendela kabin penumpang Learjet 31A	48
Gambar 3.6 Kaca jendela kokpit LearJet 31A	49
Gambar 3.7 Skema dan diagram T – S sistem refrigerasi bootstrap	54
Gambar 3.8 Sistem penyaluran udara pada pesawat LearJet 31A	56

DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 3.1	Data dimensi pesawat dan kondisi yang direncanakan	39
Tabel 3.2	Ketebalan dan konduktivitas bahan pesawat	45
Tabel 3.3	Pancaran panas dari lampu kabin	52
Tabel 3.4	Jumlah total beban pendingin (RE) pesawat LearJet 31A	53
Tabel 3.5	Data suhu ACM pada saat diketinggian jelajah 9000 m	56

